

10/530675  
Rec'd CT/PTO 08 APR 2005  
PCT/DE03/03318

#2

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



REC'D 09 DEC 2003  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 46 787.0

**Anmeldetag:** 08. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Bosch Rexroth AG, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Druckbegrenzungsventil

**IPC:** F 15 B, F 16 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wahner

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
02/00  
EDV-L

BEST AVAILABLE COPY

09.10.00



### Zusammenfassung

Offenbart ist ein Druckbegrenzungsventil mit einem  
5 Ventilkörper, dessen Axialbewegung über eine Dämpfungs-  
einrichtung gedämpft ist. Erfindungsgemäß hat die  
Dämpfungseinrichtung einen rücklaufseitig ausgebildeten  
Dämpfungsraum, der mit dem an einem Druckanschluß wirksa-  
men Systemdruck beaufschlagt ist.

10

Beschreibung

5

Druckbegrenzungsventil

Die Erfindung betrifft ein Druckbegrenzungsventil gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Druckbegrenzungsventile dienen zur Begrenzung eines Systemdruckes. Sie können als direkt gesteuerte Sitzventile ausgeführt sein. Andere Ausführungen sind Schieber-

15

ventile oder Tällerventile. Auch diese können prinzipiell mit der hier angemeldeten Form der Dämpfung schwingungs-

20

gedämpft werden, wenn sie direkt gesteuert sind. Weiterhin ist noch die vorgesteuerte Ausführung möglich. Bei Überschreiten eines voreingestellten Maximaldruckes wird über das Druckbegrenzungsventil eine Verbindung von einem Druckanschluß zu einem Rücklaufanschluß aufgesteuert. Im

25

einfachsten Fall sind die Druckbegrenzungsventile direkt gesteuert und somit sehr einfach im Aufbau und kostengünstig herstellbar. Derartige direkt gesteuerte Druckbegrenzungsventile weisen eine hohe Öffnungsdynamik

30

auf, so dass Druckspitzen im System sehr schnell abgebaut werden können. Ein Nachteil dieser Druckbegrenzungsventile ist jedoch, dass diese aufgrund ihrer Öffnungsdynamik bei Druckschwankungen sehr schwingungsanfällig sind. Die

35

aufgrund hydraulischer Anregungen schwingenden Ventilkörper können zu einer erheblichen Geräuschbelastung und in ungünstigen Fällen zur Zerstörung eines zugeordneten Ventilsitzes oder der in Schließrichtung wirksamen Feder

40

führen.

45

Zur Dämpfung dieser Schwingungen werden Druckbegrenzungsventile mit Dämpfungseinrichtungen versehen, wie sie

50

beispielsweise im Bosch-Rexroth-Datenblatt  
RC 25 402/08.97 beschrieben sind.

Bei dieser bekannten Lösung ist dem Ventilkörper  
5 druckanschlußseitig ein Dämpfungskolben zugeordnet, der  
mit einer stirnseitig aufgesetzten Dämpfungshülse einen  
Dämpfungsspalt begrenzt, über den ein Dämpfungsraum mit  
einem ventilsitzseitigen Raum verbunden ist. Bei Axialbe-  
10 wegungen des Ventilkörpers wird das Volumen des  
Dämpfungsraums verändert, so dass Druckmittel aus diesem  
heraus oder in diesen einströmen muß. Dieser Druckmittel-  
volumenausgleich wird durch die Drosselwirkung im  
Dämpfungsspalt behindert, wobei Bewegungsenergie des  
15 Ventilkörpers und des Dämpfungskolbens in Wärme umgewan-  
delt und so die Axialverschiebung des Ventilkörpers  
abgebremst und gedämpft wird.

Nachteilig an dieser bekannten Lösung ist, dass der  
axiale Bauraum des Druckbegrenzungsventils durch den  
20 druckanschlußseitig angesetzten Dämpfungsraum mit dem  
darin angeordneten Dämpfungskolben vergrößert ist. Des-  
weiteren ist ein vergleichsweise großer fertigungstechni-  
scher Aufwand bei der Herstellung erforderlich, da der  
Druckanschluß über schwierig zu fertigende Schrägbohrun-  
25 gen ausgebildet werden muß.

Als alternative Lösung kann man anstelle einer druck-  
anschlußseitigen Dämpfungseinrichtung auch eine rücklauf-  
seitige Dämpfungseinrichtung vorsehen, bei der ein  
30 Dämpfungsraum mit Druckmittel gefüllt und über den  
Dämpfungsspalt mit dem Rücklaufanschluß verbunden ist.  
Bei Axialverschiebungen eines mit dem Ventilkörper ver-  
bundenen Dämpfungskolbens wird Druckmittel über den  
Dämpfungsspalt aus dem Dämpfungsraum verdrängt oder in  
35 diesen hineingefördert, so dass die Axialbewegungen des  
Ventilkörpers gedämpft werden.

Nachteilig bei dieser rücklaufseitigen Niederdruckdämpfung ist, dass stets eine 100 %ige Druckmittelbefüllung des Dämpfungsraum sichergestellt werden muß. Diese  
 5 Befüllung ist bei der Montage des Ventils nur mit vergleichsweise hohem Aufwand durchzuführen. Falls Luftblasen im Dämpfungsraum verbleiben, setzen diese die Dämpfung außer Kraft. Durch die Verbindung mit dem Rücklaufanschluß kann ein Lufteintritt über den Dämpfungs-  
 10 spalt nicht ausgeschlossen werden. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn die Rücklaufleitung sich vollständig entleeren kann oder wenn beim Übergang vom Hoch- zum Niederdruck im Druckmittel gelöste Luft ausperlt.

15 Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Druckbegrenzungsventil zu schaffen, bei dem die Dämpfungswirkung verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Druckbegrenzungsventil  
 20 mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß hat das Druckbegrenzungsventil einen rücklaufseitig ausgebildeten Dämpfungsraum, der mit Hochdruck, d.h. etwa dem Druck am Druckanschluß beauf-  
 25 schlägt ist. Unter rücklaufseitigen Dämpfungsraum wird dabei ein Dämpfungsraum verstanden, der in dem vom Druckanschluß entfernten Bereich einer Büchse des Druckbegrenzungsventils angeordnet ist.

30 Die erfindungsgemäß Lösung hat den Vorteil, dass kein zusätzlicher axialer Bauraum für den Dämpfungsraum bereitgestellt werden muß, so dass das Druckbegrenzungsventil gegenüber der eingangs beschriebenen Lösung mit Hochdruckdämpfung kürzer ausgeführt werden kann. Ein  
 35 weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Beaufschlagung des Dämpfungsraums mit Hochdruck, die Gefahr

des Bildens von Luftblasen im Dämpfungsraum erheblich gegenüber der vorbeschriebenen Niederdruckdämpfung verringert ist, so dass eine zuverlässige Dämpfungswirkung gewährleistet ist.

5

Das erfindungsgemäß Druckbegrenzungsventil läßt sich sehr einfach montieren, da durch den Anschluß des Dämpfungsraums an den Druckanschluß die Befüllung des Dämpfungsraums sehr einfach ist und keine Dämpfungsraum-  
mentlüftung vorgesehen werden muß.

10

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Dämpfungsraum coaxial zu einem eine Schließfeder aufnehmenden Federraum ausgebildet, so dass auch  
der radiale Bauraum des Druckbegrenzungsventil minimal ist.

15

Dabei wird es bevorzugt, wenn der Dämpfungskolben eine Axialbohrung des Ventilkörpers abschnittsweise durchsetzt, die einerseits im Dämpfungsraum und andererseits in einer druckanschlußseitigen Stirnfläche des Ventilkörpers mündet. D.h., bei diesem Ausführungsbeispiel durchsetzt der Dämpfungskolben den Ventilkörper zumindest abschnittsweise, so dass das Druckbegrenzungsventil sehr  
kurz ausgeführt werden kann.

25

Der Aufbau läßt sich weiter vereinfachen, wenn ein Endabschnitt des Ventilkörpers dichtend in eine Dämpfungshülse eintaucht, die ihrerseits vom Dämpfungskolben durchsetzt ist und die gemeinsam mit der benachbarten Stirnfläche des Ventilkörpers den Dämpfungsraum  
stirnseitig und radial begrenzt.

30

Bei dieser Variante wird es bevorzugt, wenn der Ventilkörper einen radial zurückgesetzt rücklaufseitigen Axialvorsprung hat, der in die Dämpfungshülse eintaucht.

35

81

20

30

30

35

9

20

30



25

35

nutzt wird. Da der Dämpfungsraum 42 stets mit Hochdruck beaufschlagt ist, kann ein Lufteintritt im Betrieb des Druckbegrenzungsventils nahezu ausgeschlossen werden. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Konstruktion ist  
5 darin zu sehen, dass durch die Hochdruckbeaufschlagung der Ringstirnfläche 32 des Ventilkörpers 10 eine Druckkraftkomponente in Schließrichtung wirkt, so dass durch den teilweisen Druckausgleich die Schließfeder 12 mit einer geringeren Federrate ausgelegt werden kann, als  
10 dies bei herkömmlichen Lösungen der Fall ist. Es stellt sich somit eine günstigere, flache Federkennlinie ein.

Zur Abdichtung der Büchse 2 in einem Gehäuse sind an deren Außenumfang sowie am Außenumfang der Einstellschraube 14 einige O-Ring-Dichtungen 48 angeordnet.  
15

Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Druckanschluß über die Längsnuten 20 am Zapfen 18 mit dem Ventilsitz 8 verbunden. Alternativ könnte man auch den  
20 Druckanschluß P über Schrägbohrungen der Büchse 2 ausbilden.

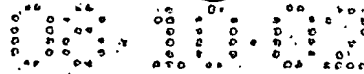
Offenbart ist ein Druckbegrenzungsventil mit einem Ventilkörper, dessen Axialbewegung über eine Dämpfungseinrichtung, gedämpft ist. Erfindungsgemäß hat die  
25 Dämpfungseinrichtung einen rücklaufseitig ausgebildeten Dämpfungsraum, der mit dem an einem Druckanschluß wirksamen Systemdruck beaufschlagt ist.

## Bezugszeichenliste

5	1	Druckbegrenzungsventil
	2	Büchse
	4	Ventilbohrung
	6	Bohrungsstern
	8	Ventilsitz
10	10	Ventilkörper
	12	Schließfeder
	14	Einstellschraube
	16	Ventilkegel
	18	Zapfen
15	20	Längsnut
	22	Druckraum
	24	Bund
	26	Ringfläche
	28	Axialvorsprung
20	30	Axialbohrung
	32	Ringstirnfläche
	34	Stirnfläche
	36	Endabschnitt
	38	Dämpfungskolben
25	40	Dämpfungsspalt
	42	Dämpungsraum
	44	Dämpfungshülse
	46	Boden
	48	O-Ring-Dichtung
30	50	Federraum

7.

-



14

6. Druckbegrenzungsventil nach Patentanspruch 4 oder 5, wobei der Dämpfungskolben (38) einen Boden (46) der Dämpfungshülse (44) durchsetzt.
- 5 7. Druckbegrenzungsventil nach einem der Patentansprüche 4 bis 6, wobei die Dämpfungshülse (44) und/oder der Dämpfungskolben (38) an einer Einstellschraube (14) abgestützt sind.
- 10 8. Druckbegrenzungsventil nach Patentanspruch 2 und einem der Patentansprüche 4 bis 7, wobei die Schließfeder (12) die Dämpfungshülse (44) umgreift.
- 15 9. Druckbegrenzungsventil nach einem der Patentansprüche 2 bis 8, wobei der Ventilkörper (10) einen druckanschlußseitigen, radial zurückgesetzten Zapfen (18) hat, in dessen Bereich die Axialbohrung (36) zurückgestuft ist.
- 20 10. Druckbegrenzungsventil nach Patentanspruch 9, wobei der Zapfen (18) an seinem Außenumfang Längsnuten (2) hat, über die der Druckanschluß (P) hydraulisch mit dem Ventilsitz (8) verbunden ist.

15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**